



# VNiVERSiDAD D SALAMANCA

## **Facultad de Enfermería y Fisioterapia**

**Grado en Enfermería (Curso de Adaptación)**

### **TRABAJO FIN DE GRADO**

Trabajo de revisión bibliográfica  
sistemática

### **FIJACION DE TUBOS ENDOTRAQUEALES**

**Marta Elena Coca Pulgar**

**Tutor:D. Jesús González Sánchez**

**Salamanca, febrero 2020**

Este trabajo ha sido tutorizado por:

D. Jesús González Sánchez.

# **INDICE**

<b>RESUMEN.....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT:.....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>6</b>
1.1. ANTECEDENTES .....	6
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	6
1.3. DEFINICIONES .....	6
<b>2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
2.1 HIPOTESIS .....	7
2.2. OBJETIVOS .....	7
<b>3. ESTRATEGIA DE BUSQUEDA Y SELECCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>4. PROCESO DE EXTRACCION DE DATOS.....</b>	<b>9</b>
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>9</b>
5.1. SISTEMAS DE FIJACION DE USO GENERAL .....	14
5.2. SISTEMAS DE FIJACION EN SITUACIONES ESPECIALES .....	20
<b>6. DISCUSIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXOS:.....</b>	<b>32</b>
1. ILUSTRACIONES .....	32

## **INDICE DE ILUSTRACIONES:**

Ilustración 1: Diagrama de selección de documentos.....	9
Ilustración 2: Fijación comercial tipo Thomas (Laerdal). Fuente: Luria MS et al. "Proposed technique for evaluation of endotraqueal tube fixation and comparison of four fixation methods". .....	32
Ilustración 3: Sistema comercializado NeoBar. Fuente: Brinsmead TL y Davies MW "Securing endotracheal tubes: Does NeoBar availability improve tube position?". .	32
Ilustración 4: Sistema de Brida. Fuente: Keskin et al. "Fixation of endotracheal tube in a pediatric patient with facial and neck burn injury; A novel technique". .....	33
Ilustración 5: Sistema de sutura a tornillos maxilares. Fuente: Davis C. "Endotracheal tube fixation to the maxilla in patients with facia burns" .....	33
Ilustración 6: Sistema de fijación de tubo endotraqueal en neonato sometido a drenaje postural. Fuente: Cook R et al. "Endotracheal tube fixation and postural drainage in prolonged artificial ventilation of the newborn". .....	34

## RESUMEN

**Introducción:** El mantenimiento de la vía aérea artificial es un aspecto vital en las unidades de cuidados intensivos y en el momento de una intervención quirúrgica, una pérdida prematura de la misma puede resultar fatal.

La adecuada fijación del tubo endotraqueal es uno de los principales factores para su mantenimiento, pero se requiere también que ésta no sea dañina para el paciente.

A pesar de su importancia existe falta de consenso en la definición del método de fijación ideal.

**Objetivo:** El objetivo de esta revisión sistemática es realizar una lectura de los estudios referentes al tema que cumplan con los criterios de inclusión y determinar cuál es la evidencia científica al respecto, y cuáles son las opciones más eficientes.

**Metodología:** Se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos, utilizando las palabras clave: “endotracheal”, “tube”, “fixation” y “secure” que combinadas con los operadores booleanos AND y OR han dado como resultado 134 documentos de los que, tras varias etapas, 37 son seleccionados para su análisis.

**Resultados:** Se observa que existe una amplia variedad de métodos de fijación y su evaluación en la literatura científica es muy heterogénea. Resulta muy compleja la clasificación y la extracción de unas conclusiones que nos permitan determinar el método ideal de fijación.

**Conclusión:** Es necesaria más investigación de calidad al respecto de este tema, que, aunque crucial, todavía está condicionado por la propia experiencia de los profesionales sin una base científica adecuada.

## **ABSTRACT:**

**Introduction:** The maintenance of the artificial airway is a vital aspect in intensive care units and at the time of surgery, premature loss of it can be fatal. Proper fixation of the endotracheal tube is one of the main factors for its maintenance, but it is also required that it is not harmful to the patient. Despite its importance, there is not a consensus in the definition of the ideal fixing method.

**Objective:** To determine what is the scientific evidence in this regard and what are the optimal options for the usual practice and in those particular cases in which this is not possible.

**Methodology:** A bibliographic search has been carried out in the main databases, using the keywords: “endotracheal”, “tube”, “fixation” and “secure” that combined with the boolean operators AND and OR have resulted in 134 documents from which, after several stages, 37 are selected for analysis.

**Results:** It is observed that there is a wide variety of fixation methods and its evaluation in the scientific literature is very heterogeneous. It is very complex to classify and stract conclusions that allow us to determine the ideal method of fixation.

**Conclusion:** More quality research on this subject is necessary, which, although crucial, is still conditioned by the professionals' own experience without an adequate scientific basis.

# **1. INTRODUCCION**

## **1.1. ANTECEDENTES**

Los tubos endotraqueales se usan en cuidados intensivos y anestesia para mantener una vía aérea artificial que permita la ventilación, deben sujetarse con seguridad para evitar la extubación inadvertida o la malposición (1).

Es una técnica imprescindible y muy frecuente tanto en el ámbito quirúrgico como en el de la medicina intensiva, sin embargo la variabilidad en la práctica clínica diaria, parece indicar que no existe consenso a la hora de determinar cuál es la práctica óptima de fijación del tubo endotraqueal.

La fijación ideal del tubo sería aquella que no ocasione ni el más mínimo desplazamiento, que sea fácil de usar, que no altere el calibre del tubo endotraqueal y que no sea dañina para el paciente (2), además de resultar fácil en su colocación, requerir el mínimo tiempo de mantenimiento para enfermería y permitir una adecuada higiene oral, así como unos adecuados cuidados cutáneos (1).

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La extubación no planificada es el evento adverso del cuidado relacionado con la vía aérea más común (3), con una incidencia entre 3-20,6% (4). Implica un riesgo vital que afecta hemodinámicamente y a la vía aérea, predispone a la neumonía nosocomial y está asociada con la mortalidad (3). El factor mayormente asociado a la extubación accidental es la fijación del tubo endotraqueal (4), una adecuada realización de la misma está relacionada, además, con la disminución de lesiones traqueales (5) y de otras complicaciones. Sin embargo, no existe un sistema de fijación del tubo endotraqueal universalmente aceptado (2). Dados los riesgos de la extubación, y su relación con la fijación del tubo endotraqueal, se puede considerar como un cuidado de gran importancia tanto en anestesia como en cuidados críticos, donde su fallo puede ocasionar un fatal desenlace.

## **1.3. DEFINICIONES**

Entre los conceptos básicos para la comprensión del tema destacan:

-**Ventilación mecánica:** Método físico que utiliza un aparato mecánico para el soporte artificial de la ventilación y la oxigenación, cuando el sistema respiratorio es insuficiente (6).

-**Tubo endotraqueal:** Tubo que, introducido por vía oral o nasal, desemboca en la tráquea con el objetivo de proporcionar ventilación mediante un sistema externo al paciente, al tiempo que permite aislar las vías aéreas inferiores de la vía digestiva. Suele ser conectado a un aparato de ventilación mecánica.

-**Extubación no planeada:** Retirada prematura del tubo endotraqueal no intencionada. En la que se distinguen dos tipos:

-**Extubación accidental:** Pérdida del tubo endotraqueal como consecuencia de la tos o el manejo inapropiado del tubo durante técnicas o cuidados.

-**Extubación intencionada:** Retirada del tubo endotraqueal por el propio paciente (7).

## **2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS**

### **2.1 HIPOTESIS**

Existe gran variedad de métodos de fijación para los tubos endotraqueales que se aplican en cada servicio de atención clínica e incluso diferentes métodos por diferentes profesionales dentro de un mismo servicio (8).

Determinar cuál es el método más eficiente según la evidencia científica, permitiría una actuación común y optima en los distintos servicios sanitarios.

### **2.2. OBJETIVOS**

Los objetivos planteados son los siguientes:

#### **a) Principal**

-Determinar el tipo de fijación para tubos orotraqueales más eficiente.

#### **b) Secundarios**

-Conocer diferentes tipos de fijaciones para tubos endotraqueales de uso habitual tanto en área quirúrgica y unidades de cuidados intensivos, como en otros entornos tanto hospitalarios y como extrahospitalarios.

-Conocer alternativas de fijación de tubos endotraqueales para situaciones especiales en las que los sistemas habituales no pueden ser aplicados.

-Conocer las ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de fijaciones.



### **3. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN**

Para la consecución de los objetivos se realiza una revisión bibliográfica narrativa a partir de la búsqueda de literatura en bases de datos y buscadores como Cinahl Complete, Clinical Key, PubMed, Embase, Cuiden y Cochrane.

Se utilizan las palabras clave “endotracheal tube”, “fixation” y “secure”, para las bases de datos en inglés, y “fijación”, “seguro”, y “tubo endotraqueal”, para las bases de datos en español, relacionándolas mediante los operadores booleanos AND y OR.

Se ha centrado la búsqueda mediante la etiqueta TITLE.

**endotracheal tube[Title] AND (fixation[Title] OR secure[Title])**

Para la realización de esta revisión fueron tomados en cuenta estudios descriptivos, ensayos clínicos y revisiones bibliográficas.

Según las posibilidades de las diferentes bases de datos se han aplicado también otros filtros:

- Tipo de publicación: Artículos y libros.

- Idioma: Español, inglés y portugués.

No se aplicaron filtros temporales, por tanto se incluyen documentos hasta noviembre de 2019 inclusive.

#### **a) Criterios de inclusión:**

- Artículos que describen al menos un sistema de fijación de tubos orotraqueales.

- Artículos que comparan al menos dos sistemas de fijación de tubos orotraqueales.

- Artículos que describen complicaciones relacionadas con algún método concreto de fijación de tubos orotraqueales.

- Idiomas: inglés, español y portugués.

#### **b) Criterios de exclusión:**

- Artículos que describen o comparan métodos de fijación únicamente aplicables a tubos nasotraqueales.

- Artículos que describen o comparan únicamente métodos de fijación para traqueostomías.

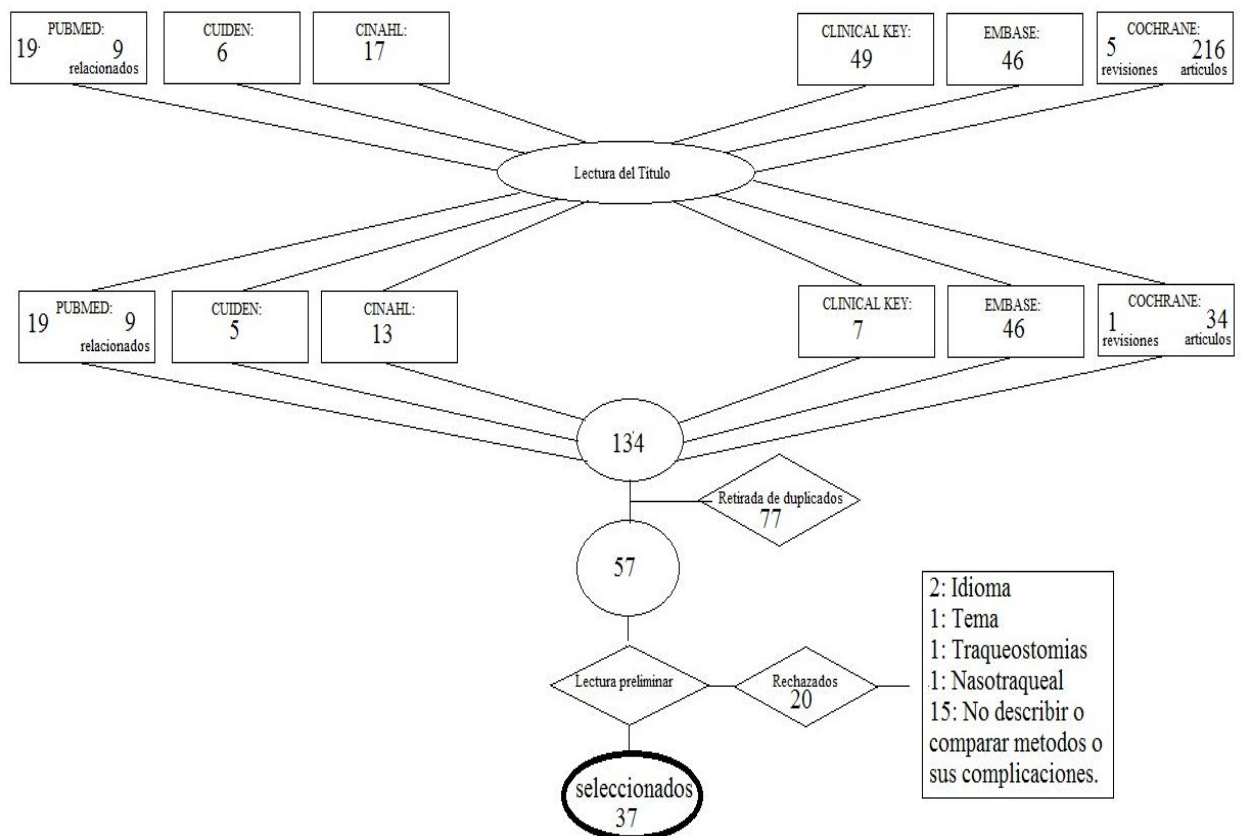
- Artículos en otros idiomas.

## 4. PROCESO DE EXTRACCION DE DATOS

Tras una primera selección por la lectura del título y la retirada de duplicados se reducen más de la mitad los documentos obtenidos en las correspondientes búsquedas, de 134 encontrados resultan 57 documentos para su lectura completa.

Tras la lectura completa son seleccionados 37 artículos que cumplen los criterios de inclusión (Ilustración 1). Distribuyéndose éstos por tipo de documento, de la siguiente forma:

- Descripciones de casos: 29.
- Ensayos clínicos: 7.
- Revisión bibliográfica: 1.



*Ilustración 1: Diagrama de selección de documentos.*

## 5. RESULTADOS

Tras aplicar la estrategia de búsqueda se obtienen un total de 361 documentos (28 en PUBMED, 6 en CUIDEN, 17 en CINAHL, 49 en CLINICAL KEY, 221 en

COCHRANE), tras la lectura del título se eligen un total de 134 para su lectura completa.

Después de retirar duplicados se reduce su número a 57, de los que son seleccionados 37 para su análisis (Ilustración 1).

La gestión de los mismos se lleva a cabo mediante el gestor bibliográfico ZOTERO.

En la Tabla I se relacionan, por orden alfabético de autores los documentos seleccionados para el análisis completo y sus principales características.

*Tabla I: Relación de documentos seleccionados y sus características.*

AUTORES	TÍTULO	AÑO	DISEÑO	OBJETIVO PRINCIPAL
Alsuwaida K.	Primary cutaneous mucormycosis complicating the use of adhesive tape to secure the endotracheal tube.	2002	Descriptivo	Complicación del uso de cinta adhesiva.
Andrews D, DeBoer S y Adams K.	Securing paediatric endotracheal tubes: Tape like you mean!	2006	Descriptivo	Método de cinta adhesiva, recomendaciones.
Assi P, Quiroga L, Gerold K y Caffrey J.	Endotracheal tube fixation in patients with facial burns, What are de options?	2018	Descriptivo	Varios métodos fijación en quemaduras faciales.
Bajaj SP, Chavan N y Sharma A.	Easy method of centralized fixation of endotracheal tube in cleft lip and palate surgery.	2012	Descriptivo	Método malformaciones de la línea media.
Bala R, Hooda S y Virmam R.	A novel method of fixation of endotracheal tube in a bearded patient.	2010	Descriptivo	Vello facial.
Birmingham PK y Horn B.	An infant model to facilitate endotracheal tube fixation in the pediatric ICU patient.	1989	Descriptivo	Método pediátrico, uso general.
Brinsmead TL y Davies MW.	Securing endotracheal tubes: Does NeoBar availability improve tube position?	2010	Ensayo clínico	Pediátrico: compara NeoBar con cinta adhesiva.
ClarkT, Evans S, Way P, Wulff M y Curch J.	A comparison of securing an endotracheal tube.	1998	Ensayo clínico	Adulto: métodos de cinta no adhesiva.

AUTORES	TÍTULO	AÑO	DISEÑO	OBJETIVO PRINCIPAL
Cooke R, Friis-Hansen B y Lunding M.	Endotracheal tube fixation and postural drainage in prolonged artificial ventilation of the newborn.	1967	Descriptivo	Pediátrico: con drenaje postural.
Davis C.	Endotracheal tube fixation to maxilla in patients with facial burns.	2004	Descriptivo	Método para quemaduras faciales.
Farbod F, Tuli P, Robertson BF y Jackson IT	Endotracheal tube fixation methods for optimal stability. A comparison of adhesive tape, suture and tape-suture fixation.	2010	Ensayo clínico	Métodos particulares
Ferrari F	An extraoral fixation method of endotracheal tube during cranio-maxilo-facial surgery.	2009	Descriptivo	Método cirugía maxilofacial.
Fleissig Y, Rushinek H y Regev E	Intermaxillary fixation screw for endotracheal tube fixation in the edentulous patient with facial burns.	2014	Descriptivo	Método quemaduras faciales.
Fujioka M, Oka K, Kitamura R y Yakabe A	Upper lip pressure ulcers in very low birth weight infants due to fixation of the endotracheal tube.	2008	Descriptivo	Complicación método cinta adhesiva.
Furnas DW y Allison GR	Circummandibular or nasomaxillary suture with pullout loop for secure placement of endotracheal tube.	1980	Descriptivo	Método quemaduras faciales.
Garg R.	Technique of endotracheal tube fixation.	2009	Descriptivo	Método para cirugía maxilofacial.
Grammatikopoulos T, Devane S, Haman S y Greenough A.	Method of endotracheal tube fixation and iatrogenic ear deformities.	2002	Descriptivo	Complicación método fijación con gorro.
Gray RH y Rode H.	Intra-operative endotracheal tube stabilisation for facial burns.	2010	Descriptivo	Método para quemaduras faciales.
Kajal S, Dhankhar M, Mukherjee S y Arya G.	Non traditional method of endotracheal tube fixation in bearded patients undergoing facial and occipital surgeries.	2015	Descriptivo	Método para vello facial.

AUTORES	TÍTULO	AÑO	DISEÑO	OBJETIVO PRINCIPAL
Klein DS.	An endotracheal tube fixation device constructed from discarded oxygen tubing and umbilical tape.	1984	Descriptivo	Método particular.
Keskin G, Akin M y Unal D.	Fixation of endotracheal tube in a pediatric patient with facial and neck burn injury: A novel technique.	2018	Descriptivo	Método para quemaduras.
Komasawa N, Fujiwara S, Miyazaki S, Ohchi F y Minami T.	Shifts in endotracheal tube position due to chest compressions: a simulation comparison by fixation method.	2015	Ensayo clinico	Compara métodos de cinta adhesiva y comercial.
Konchigeri HN y Homi J.	A simple technique of endotracheal-tube fixation.	1974	Descriptivo	Método particular.
Jobes DR y Nicolson SC.	An alternative method to secure an endotracheal tube in infants with midline facial defects.	1986	Descriptivo	Método para defectos faciales de la línea media.
Landsperger JS, Byram JM, Lloyd BD y Rice TW.	The effect of adhesive tape versus endotracheal tube fastener in critically ill adult: The endotracheal tube securement (ETTS) randomized controlled trial.	2019	Ensayo clinico	Comparación de método comercial y cinta adhesiva.
Luria S, Vidan A, Nahtomi O, Khanin A y Alcalay M.	Proposed Technique for evaluation of endotracheal tube fixation and comparison of four fixation methods.	2001	Ensayo clinico	Comparación de métodos comerciales y cinta no adhesiva.
Mikawa K, Maekawa N, Goto R, Yaku H y Obara H.	Transparent dressing is useful for the secure fixation of the endotracheal tube.	1991	Descriptivo	Método para cirugía en decúbito prono.
Lai M, Inglés GDT, Hose K, Jardine LA y Davies MW.	Methods for securing endotracheal tubes in newborn infants. (review)	2014	Revision	Revisión pediatría
Nishina K, Mikawa K, Owaki A, Suzuki G y Obara H.	New technique to secure endotracheal tube using sports band for long-term respiratory management.	1993	Descriptivo	Método con arco alambre y cinta de deporte.

AUTORES	TÍTULO	AÑO	DISEÑO	OBJETIVO PRINCIPAL
Pai VA y Pai BV.	Endotracheal tube fixation in neonates	2003	Descriptivo	Método pediátrico con gorro.
Rooney KD, Poolacherla R.	Use of the nasal bridle to secure fixation of an endotracheal tube in a child with facial blistering secondary to toxic epidermal necrolysis.	2010	Descriptivo	Método para pérdida de integridad cutánea facial.
Santhosh MCB, Torgal SV, Pai RB, Roopa S, Santoshi VB y Rao RP.	Comparison of tube-taping versus a tube-holding device for securing endotracheal tubes in adults undergoing surgery in prone position.	2013	Ensayo clinico	Comparación de método comercial y cinta adhesiva para cirugía en decúbito prono.
Sinanan M, Gilbert P, Fan K y Collyer J.	A pain in the neck- Securing endotracheal tubes in severe facial burns	2007	Descriptivo	Método para quemaduras faciales.
Singh G, Manikandan S y Neema PK.	Endotracheal tube fixation in neurosurgical procedures operated in prone position	2011	Descriptivo	Método para cirugía en decúbito prono.
Taxak S, Kaur K, Mehta M, Kamal K y Lal J.	Problems of endotracheal tube fixation by surgical suture.	2010	Descriptivo	Problema con método para cirugía maxilofacial.
Wong DSY, Chin T, Lin LHL, Chan RCL y Burd A.	Fixing the tube	2011	Descriptivo	Método para quemaduras faciales.
Xu YC, Xue FC, Liao X, Zang YM, Tang XJ, Luo MP y Liu JH.	An intraoral fixation method of endotracheal tube using the surgical suture in pediatric patients.	2008	Descriptivo	Método para cirugía maxillofacial.

Tras la lectura de todos los documentos se aprecia una gran heterogeneidad, en los sistemas de fijación que se describen, en la forma de compararlos y en sus aplicaciones, de manera que para su análisis se han clasificado en dos grandes bloques según sean métodos utilizados en la práctica habitual o técnicas aplicadas a situaciones concretas. A su vez, estos grandes bloques se han subdividido para su mejor clasificación según las distintas aplicaciones de cada método.

## **5.1. SISTEMAS DE FIJACION DE USO GENERAL**

### **a) Población adulta.**

La fijación de los tubos endotraqueales en la población adulta son variados, se han descrito varios métodos particulares y se ha comparado la efectividad de aquellos de uso más habitual, sin embargo los estudios comparativos son poco homogéneos entre ellos y no comparan las mismas técnicas ni utilizan las mismas variables lo que dificulta su análisis conjunto.

#### **-Sistemas particulares:**

Se han encontrado documentos en los que se describen sistemas de fijación de tubos endotraqueales que, aunque son utilizados de forma rutinaria por los autores, no utilizan las técnicas habituales ni han sido analizados ni por ellos ni por otros.

En la literatura se han encontrado los siguientes:

Konchigeri y Homi describen su sistema como un sistema alternativo a los sistemas de cinta adhesiva y que puede ser aplicado a pacientes con vello facial y a pacientes en los que los adhesivos produzcan reacciones cutáneas.

Consiste en la colocación de una mascarilla quirúrgica desechable que se coloca a nivel occipital fijando el tubo endotraqueal con las cintas inferiores y sujetando las cintas superiores las tubuladuras a nivel de la frente, previa protección de la zona con un apósito (9).

Otro de los sistemas al que únicamente hace referencia un autor es el descrito por Klein, un sistema de elaboración propia mediante una porción de tubo de administración de oxígeno por cuyo interior se pasan dos cintas de cordón umbilical, de las utilizadas en neonatología.

Las cintas se fijan al tubo endotraqueal por ambos lados y el tubo pasa por detrás del cuello, protegiendo la piel de la fricción de las cintas.

Al igual que el sistema anterior, su autor lo describe como una alternativa a los sistemas de cinta adhesiva que además resulta cómodo para el paciente (10).

Como tercer sistema, nos encontramos el descrito por Nishina et al. consistente en un arco metálico que se coloca por delante de la cara entre nariz y boca de forma transversal, a este arco se fija el tubo endotraqueal mediante suturas cuyos extremos se fijan con cinta adhesiva a la frente del paciente.

Los extremos del arco se fijan a las mejillas del paciente también con cinta adhesiva y, para mayor seguridad cuando el paciente aumenta su actividad, se pasa una cinta de deporte alrededor del cuello que se fija mediante ganchos al arco metálico (11). Debido a la rigidez del sistema, el propio autor recomienda una observación continua de la integridad de la piel de las mejillas (11).

#### **-Sistemas de uso habitual:**

Los sistemas de fijación de tubos endotraqueales más habitualmente comparados son de tres tipos, aquellos elaborados con cinta de algodón o sarga, las fijaciones mediante tiras de tela adhesivas y los sistemas comerciales.

Los documentos encontrados son muy poco homogéneos tanto en diseño, como en sistemas comparados como en las variables analizadas.

Se han encontrado trabajos que comparan sistemas de un mismo tipo, como el realizado por Clark et al. en el que se comparan dos sistemas de fijación muy similares realizados mediante cinta de gasa.

Según los autores aunque los sistemas comerciales producen mejores resultados en cuanto a fijación resultan incómodos para el paciente y generan más problemas en los cuidados cutáneos y orales (1).

Así, comparan un sistema consistente en dos piezas de cinta que se doblan por la mitad formando un bucle por donde se pasa el tubo endotraqueal y pasando un extremo hacia cada lado, se pasa por debajo del cuello uno de ellos y se ata al otro formando un lazo en un lado de la cara.

El otro que consiste en atar el tubo con una cinta y tras pasar un extremo por detrás del cuello realizar un nudo al otro lado de la cara.

Tras su ensayo aleatorio concluyen que con el método del lazo se producen más desplazamientos, aunque se producen un 3% menos de lesiones faciales y resulta más favorable para la realización de cuidados cutáneos y orales. En cambio, el método del nudo ofrece más seguridad y facilidad de colocación (1).

Otro estudio que compara varias técnicas del mismo tipo es el de Farbod et al., quienes realizan una comparación, en cadáveres, de tres sistemas de fijación en cuanto a su resistencia a la tracción.

Los tres sistemas comparados son una fijación únicamente de sutura, otra fijación de cinta adhesiva y una tercera que combina ambas, cinta adhesiva y sutura, obteniendo



mejor resistencia con la combinación de ambas técnicas, seguida de la sutura sola y la menos resistente la fijación de cinta adhesiva (12).

En cuanto a comparación de métodos diferentes Maj. Luria et al. comparan tres sistemas comerciales con el sistema utilizado por el ejército israelí, que consiste en una fijación de cinta de tela y tiras adhesivas.

Como peculiaridad, este trabajo está orientado a situaciones de combate en un ataque químico, por ello valoran en estos diferentes métodos la facilidad de colocación de los mismos cuando los que los realizan llevan colocado un equipo de protección frente a agentes químicos.

Valoran la dificultad de colocación con y sin equipo protector, la facilidad de aprender su uso y la percepción de superioridad por el personal (13).

Tras la evaluación de los diferentes tipos de fijación llegan a la conclusión de que la fijación de Thomas (Laerdal®) (Ilustración 2) (Ver anexos) y la del ejército son evaluadas como de mejor calidad, sin embargo, la fijación de Thomas (Laerdal®) se considera superior debido a que su colocación conlleva menos tiempo, especialmente con el uso del equipo protector, además, se considera de mayor duración.

Aunque el sistema del ejército ha puntuado alto, los autores concluyen que el sistema de Thomas (Laerdal®), al requerir menos tiempo para su colocación, en un contexto de combate esa diferencia puede ser crucial (13).

Otros estudios que comparan métodos de diferentes grupos son los realizados por Komasa et al. y Landsperger et al, los cuales comparan métodos realizados con cinta adhesiva con métodos comercializados, sin embargo existen diferencias en su diseño que dificultan el análisis conjunto.

Komasawa et al. realizan una comparación de dos métodos de cinta adhesiva, una elástica y otra inelástica, con la no sujeción y con la sujeción comercial de Thomas (Laerdal®) y estudian el desplazamiento del tubo debido a las compresiones torácicas en contexto de una reanimación cardiopulmonar (RCP) debido a la situación del estudio realizan sus medidas “in vitro” en una simulación en cadáveres (14).

Por su parte Landsperger et al. comparan un sistema de cinta adhesiva, que no describen exactamente, con un sistema comercializado llamado Fastener (Hollister®), en su caso el estudio se realiza durante el tiempo de intubación y comparan además de los desplazamientos y extubaciones accidentales, la aparición

de complicaciones como neumonía relacionada con la ventilación mecánica o lesiones en piel y mucosas (15).

Los resultados, para variables comunes, llevan a los respectivos autores a concluir que, con el sistema comercial respectivamente analizado se producen menos desplazamientos, cada uno en sus particulares circunstancias de estudio (14,15).

Además, para la comparación de otras variables medidas por Landsperger et al. (15), éstos encuentran diferencias significativas en cuanto a aparición de úlceras y la necesidad de reposicionamiento del tubo, donde también parece más eficiente el sistema comercial Fastener de Hollister<sup>®</sup>, para el resto de variables no encuentran diferencias significativas (15).

Las complicaciones asociadas a las distintas técnicas de fijación se estudian, en general, de forma conjunta con la efectividad de la misma. Sin embargo se ha reportado un caso de aparición de complicaciones de forma aislada a la realización de comparación de sistemas.

Alsuwaida describe un caso de aparición de Mucormicosis cutánea primaria asociada a la fijación del tubo endotraqueal con cinta adhesiva, lo que posteriormente supone además una dificultad añadida para la sujeción adecuada del tubo endotraqueal sin interferir con las lesiones (16).

#### **b) Población pediátrica.**

Los niños son pacientes particularmente en riesgo de extubación accidental debido a su falta de colaboración y su corta longitud de la tráquea (17).

La fijación de los tubos endotraqueales resulta más difícil debido a sus diferencias anatómicas, como la corta longitud de su cuello y una piel más fina y sensible, que hacen que algunos sistemas utilizados en adultos no sean adecuados para lactantes pequeños. Estos problemas amplifican en el caso de niño prematuros o de bajo peso.

#### **-Sistemas particulares.**

Dentro de la literatura encontrada se ha encontrado un documento que describe un sistema complejo del cual no se habla en ningún otro documento encontrado ni se documenta ningún estudio que lo compare con otros, dado que es un artículo relativamente antiguo (1989) es posible que sea un sistema en desuso.

Birmingham y Horn describen este sistema, se trata de la colocación de un clamp de cordón umbilical alrededor del tubo el cual se atraviesa por un imperdible para impedir la entrada excesiva del tubo y se fija a la piel del paciente con cinta adhesiva (17), no analizan ningún dato al respecto de su eficacia ni lo comparan con otros sistemas ni los propios autores ni otros que se hayan encontrado.

### **-Sistemas de uso habitual**

En el caso de sistemas de uso más habitual Pai y Pai han descrito un sistema de fijación de tubos endotraqueales para lactantes mediante la fijación del tubo a un gorro por diferentes métodos como bridas de plástico o con cinta adhesiva (5).

En cuanto este método de fijación con gorro, Grammatikopulos et al. documenta la aparición de complicaciones como deformidades en el pabellón auricular, debidas a necrosis consecuencia de la presión ejercida por las tiras de sujeción al gorro, se trata de lactantes o neonatos que habían sufrido disminución de la perfusión periférica por tratamiento con drogas vasoactivas (18).

Para minimizar este riesgo se recomienda la protección de la zona debajo de las cintas de fijación para disminuir su presión en la zona (18).

A pesar de las diferencias entre adultos y lactantes algunos métodos utilizados en adultos pueden también ser aplicados a niños y lactantes, así Andrews et al. describen un sistema de fijación mediante cinta adhesiva, para ello realiza unas recomendaciones previas a la fijación, entre ellas, la aspiración de secreciones y el secado de la piel, la aplicación de un film barrera y la aplicación de un apósito transparente para mejorar la adhesividad de la cinta adhesiva (19).

Además, recomienda que las cintas adhesivas con las que se lleve a cabo sean cintas resistentes a la humedad y elásticas (19).

La técnica de aplicación consiste en una cinta adhesiva que se corta en cuatro tiras en forma de “H” colocando las tiras de forma transversal, las tiras de la parte superior en el labio superior y las de la parte inferior alrededor del tubo, también puede fijarse con una cinta cortada en dos tiras en forma de “U”, colocando la parte no dividida en la mejilla, la tira superior se aplica sobre el labio superior y la tira inferior se enrosca en el tubo (19).

En este tipo de fijaciones con cinta adhesiva existe el riesgo de úlceras por presión en el labio superior descritas en su artículo por Fujioka et al., así proponen éstos un

método alternativo consistente en la colocación de un arco flexible de forma transversal a nivel del labio superior, fijándolo en las mejillas con cinta adhesiva y fijando al arco el tubo endotraqueal para evitar la arruga producida por la tensión de la cinta adhesiva de la fijación sobre el labio superior (20).

Este sistema es muy similar al descrito por Nishina et al. (11) y al sistema comercializado NeoBar (Neotech Products®) (Ilustración 3) (ver anexos).

Este último es objeto de comparación con otro sistema de fijación en el ensayo realizado por Brinsmead y Davies, en éste realizan una comparación del sistema comercial NeoBar (Neotech Products®) y un sistema de fijación de cinta adhesiva consistente en dos tiras que se cortan parcialmente en forma de “U”, se coloca una de ellas, por su parte sin dividir, en un lado de la boca, fijando la tira superior al labio superior y la tira inferior enroscándola en el tubo. Se realiza la misma operación con la otra tira desde el otro lado de la boca (21).

Entre los resultados obtenidos destacan los siguientes, no se observan diferencias significativas en cuanto a incidencia de desplazamiento del tubo, sin embargo, parece que el sistema comercializado tiende a producir desplazamientos hacia afuera mientras que la fijación de cinta adhesiva tiende a producir desplazamientos hacia dentro (21).

Entre las recomendaciones de estos autores, dada la falta de acuerdo en la bibliografía sobre cuál es el sistema más eficiente, se encuentra la adición de sistemas complementarios que minimicen el efecto de las secreciones del bebé sobre la adhesividad de las cintas de fijación (21).

Para pacientes en edad pediátrica se ha encontrado una revisión bibliográfica realizada por Lai et al. en 2014.

Tras su análisis de los estudios encontrados los resultados obtenidos son; que los estudios analizados eran de baja calidad, que el resultado medido con más frecuencia es la extubación accidental aunque se miden otros como complicaciones producidas por los métodos de fijación, y que los métodos analizados por los estudios de la revisión eran tan variados que no permiten la realización de un metaanálisis (8).

Concluye la necesidad de realización de ensayos bien diseñados para ayudar a optimizar la práctica actual (8).

## **5.2. SISTEMAS DE FIJACION EN SITUACIONES ESPECIALES**

### **a) Alteración de la integridad cutánea facial (quemaduras y otras).**

En el caso de quemaduras faciales y otras situaciones de pérdida de la integridad cutánea, la fijación del tubo endotraqueal por los medios habituales como cintas de algodón, cintas adhesivas o sujeciones comerciales puede resultar impracticable (22), las cintas de algodón o de los dispositivos comerciales pueden lesionar los tejidos (23,24), pueden suponer una fuente de infección del lecho de la herida, puede producir marcas y dificultan la cicatrización favoreciendo cicatrices hipertróficas (22), además, las cintas adhesivas no se adhieren en las quemaduras recientes y pueden interferir en el lugar de la intervención (25).

En estas situaciones se han descrito diferentes sistemas de fijación del tubo endotraqueal que disminuyen la interferencia de los mismos con la cicatrización y los cuidados quirúrgicos necesarios, curas y desbridamientos.

Se trata de sistemas más invasivos de los habituales, por lo que no serían recomendables para otras situaciones ni para ser mantenidos en un largo plazo.

Están documentados básicamente tres grupos de técnicas aplicables específicamente para estas situaciones, encontrando distintos sistemas en cada grupo con ligeras diferencias.

En un primer grupo encontramos técnicas de sutura intraoral en la que agrupamos dos técnicas diferentes, la primera descrita por Wong et al. que describen una técnica de sutura del tubo endotraqueal mediante una seda que pasando desde la cavidad oral atraviesa el tabique nasal y regresa a la cavidad oral a través del surco bucal superior para fijar el tubo mediante un lazo o nudos (26).

Otra técnica que podríamos asignar a este grupo es la descrita por Sinanan et al., muy similar a la anterior, que proponen la fijación del tubo mediante la sutura del mismo con alambre a los dientes del paciente (23).

En un segundo grupo de técnicas se encontrarían aquellas que implican la fijación del tubo mediante un lazo realizado con algún tipo de sonda que se pasa por detrás del tabique nasal (27) o por detrás del paladar (25,28) (Ilustración 4) (ver anexos), los autores definen este método como atraumático o mínimamente invasivo con la ventaja de utilizar material de bajo coste y disponible en cualquier ámbito

hospitalario (25,28), aunque también se describen sus limitaciones como el riesgo de necrosis del labio y su no recomendación para uso a largo plazo (25), se documenta que tras el seguimiento por nasofaringeolaringoscopia no se aprecian lesiones en las estructuras anatómicas internas implicadas en la fijación (28).

En el tercer grupo de técnicas nos encontramos con las técnicas más invasivas que consisten básicamente en la colocación de uno o más tornillos anclados en el espacio interdental de la encía donde se fija el tubo endotraqueal mediante sutura de alambre. (22,24,29) (Ilustración 5) (ver anexos).

Entre las ventajas destacan su rapidez, puede ser aplicado con seguridad, es mínimamente invasivo y fácil de retirar cuando ya no sea necesario (24).

Sin embargo, estas técnicas no están libres de complicaciones ni contraindicaciones, Assi et Al. describen también las posibles complicaciones como el fallo del sistema, la infección del punto de inserción, pérdida del tornillo, la irritación de tejidos blandos o la inserción del tornillo en el seno maxilar (24).

Entre las contraindicaciones se describen las fracturas inestables o cominutas de mandíbula y en niños sin dentición definitiva (29).

Aunque se consideren técnicas mínimamente invasivas, son técnicas no aplicables de forma habitual a todo tipo de pacientes, siendo reservadas para estas situaciones concretas en que el déficit de integridad cutánea no permite una fijación convencional.

#### **b) Cirugía maxilofacial.**

La fijación habitual del tubo endotraqueal resulta problemática en cirugía maxilofacial debido a que la cinta de fijación dificulta el acceso oral o nasal, además, secreciones o desinfectantes pueden interferir con la adherencia de la cinta (30).

Se han encontrado diferentes métodos de fijación aplicables a esta situación, tanto extraorales como el descrito por Ferrari F; como intraorales, como el descrito por Furnas y Allison y el descrito por Xu et al. para el que se proponen alternativas no invasivas y mejoras.

Las propuestas para esta situación implican en su mayoría la sutura del tubo siendo, por lo tanto, técnicas invasivas no recomendables en otras situaciones.

Ferrari F describe un sistema de fijación en el mentón mediante sutura. Para ello rodea el tubo endotraqueal con una pieza de cinta adhesiva al nivel de la boca y en

esa protección se fija un punto de seda para posteriormente asegurar el tubo a la barbilla. Para evitar desplazamientos durante la intervención coloca además un bloque de gasa a nivel de la faringe (31).

### **c) Malformaciones faciales de la línea media.**

Los niños pequeños con grandes defectos faciales de la línea media suponen un reto adicional para la fijación del tubo endotraqueal (32).

En la búsqueda realizada han aparecido dos documentos que describen sendos métodos para fijación de tubos endotraqueales en esta situación.

Ambos métodos son muy diferentes ya que han sido utilizados en dos situaciones diferentes.

Jobes y Nicolson describen un caso en el que desarrollan un sistema consistente en la elaboración de un molde de espuma de silicona que se adapta en la cavidad oral junto con el tubo para poder realizar, sobre aquel, la fijación convencional (32).

Este sistema, como indican los autores puede ser empleado cuando las técnicas habituales sean probadamente inadecuadas (32).

Sin embargo, el sistema descrito resulta inviable en el caso de la cirugía correctora para estos defectos faciales de la línea media.

Para esta situación Bajaj et al. describen un sistema consistente en la fijación del tubo mediante una pieza de cinta adhesiva elástica cortada en tres tiras en forma de “E”, la zona de unión se fija en el centro del labio inferior colocando las tiras laterales una a cada lado hacia ambas comisuras labiales, mientras la tira central se enrosca en el tubo (33).

Con este sistema se consigue, además, mantener la lengua en posición central durante la cirugía (33).

### **d) Cirugías en posición prono.**

El desplazamiento del tubo endotraqueal en decúbito prono es mucho más frecuente y más difícil de identificar y manejar que en posición supina (2). Por ello la fijación adecuada del tubo endotraqueal es de la máxima importancia en cirugías y técnicas realizadas en decúbito prono.

De los documentos encontrados en la búsqueda tres tratan el tema específico de la cirugía en posición de decúbito prono.

Dos de los documentos, únicamente describen un método particular cada uno, y el tercero realiza una comparación de dos sistemas que, sin embargo, no coinciden con ninguno de los anteriores, además, excluyen del estudio a los pacientes sometidos a cirugía de cuello y neurocirugía, a los que van prioritariamente dirigidos los sistemas descritos por los anteriores.

Mikawa et al. proponen el uso de un apósito estéril de poliuretano sobre la fijación habitual del tubo con cinta adhesiva de tela, que cubriría tanto el tubo como la piel del paciente, éste evitaría la pérdida de la adhesividad de la cinta de fijación habitual debida al antiséptico utilizado en la preparación quirúrgica, de esta manera se evitaría la extubación por la necesidad de reposicionamiento de la cabeza durante el proceso quirúrgico (34).

Por su parte Singh et al. describen la aplicación de una tira de cinta adhesiva extra, a las ya utilizadas como fijación habitual, para disminuir la tensión producida por el peso del tubo y las tubuladuras al colocar al paciente en posición prono.

Esta cinta adicional se puede colocar en dos formas en función del tipo de cirugía a realizar para que no interfiera en el campo quirúrgico, a saber, rodeando el occipital para intervenciones cervicales o de la unión cervico-medular y rodeando el cuello para aquellas intervenciones de fosa posterior o craneotomías occipitales, en ambos casos rodeando además el tubo (35).

En cuanto a experimentos aleatorios Santhosh et al. realizan una comparación de dos sistemas de fijación; el sistema comercial de Thomas (Laerdal®) y un sistema realizado con cinta adhesiva elástica consistente en una porción de cinta que se corta longitudinalmente en forma de “E” fijando el punto de unión al lado de la comisura labial, las cintas laterales bordeando los labios superior e inferior del paciente y enroscando la tira central en el tubo (2).

Tras su estudio aleatorio, prospectivo y comparativo llega a concluir que los dos métodos son equivalentes en la facilidad de colocación, ninguno produce cambios en el calibre del tubo endotraqueal y ambos son clínicamente útiles (no se producen cambios significativos en la presión de la vía aérea, ni  $\text{sat O}_2$ , ni en la  $\text{pCO}_2$ ) en posición prono, pero el sistema de Thomas (Laerdal®) es más eficaz para evitar desplazamientos del tubo endotraqueal y es el método de elección en personas con vello facial (2).



#### **e) Pacientes con vello facial.**

Se recogen en las bases de datos consultadas dos documentos para el caso de pacientes con vello facial que requieren ser sometidos a intervención quirúrgica.

Precisan para ello una intubación endotraqueal y, por motivos religiosos, rechazan la opción del rasurado que permitiría la fijación habitual con cinta adhesiva y, dadas las condiciones de la cirugía en posición distinta a la supina, no permiten la fijación con cinta atada alrededor del cuello que interferiría con el campo quirúrgico, como las descritas por Konchigeri y Homi (9), y Klein (10) de las que se ha hablado con anterioridad, además del riesgo de producir la obstrucción de las venas yugulares interna y externas así como aumentar la presión intracraneal en pacientes susceptibles (1).

Se trata de dos técnicas muy diferentes entre ellas y ningún documento encontrado compara ni su eficacia para la sujeción adecuada ni su seguridad en la prevención de complicaciones.

Bala R et al., describe una técnica consistente en la colocación previa a la fijación del tubo endotraqueal de una pieza de apósito transparente (Steridrape, 3M) que cubra toda la cara, previa protección ocular y creación en el mismo de un ojal para la salida del tubo que se fija posteriormente con dos tiras de cinta adhesiva (Dinaplast)(36).

Por su parte Kajal S et al., describen un sistema de fijación con una tira de gasa de hilo que se ata al tubo endotraqueal pasando uno de los cabos, debidamente acolchado, bajo la axila por detrás de la espalda y cuello hasta unirse al otro en el ángulo de la boca, para evitar tensión hacia abajo del tubo se enrosca una cinta adhesiva alrededor del tubo y se fija al puente nasal (37).

Destacan los autores de este método, que no produce obstrucción de las venas yugulares, que las hace además accesibles y que puede ser utilizado tanto en posición supina como en prono y para cirugía facial (37).

#### **e) Neonatos que precisan drenaje postural.**

Nos encontramos con un solo sistema orientado a la fijación del tubo endotraqueal para el caso de neonatos que precisan, además de la ventilación mecánica de larga duración, un drenaje postural. (Ilustración 6) (ver anexos) (38).

Entre las ventajas descritas por los autores destacan además de la adecuada fijación del tubo endotraqueal, la posibilidad de realización del drenaje postural, la facilidad de acceso para aspiración de secreciones y alimentación, mínimo daño cutáneo y facilidad de acceso para la canalización de vías venosas epicraneales (38).

Sin embargo, se trata de un sistema únicamente valido para recién nacidos entre 1-3Kg (38), complejo de elaborar, ya que implica prácticamente la fabricación total de una cuna, que precisa un material muy específico y por tanto poco aplicable fuera del contexto en el que fue descrito.

## **6. DISCUSIÓN**

Tras la revisión de los documentos encontrados podemos apreciar que existe una gran heterogeneidad en cuanto a sistemas y tipos de ensayos comparativos, por ello el análisis de los mismos resulta de gran complejidad, siendo difícil la extracción de conclusiones determinantes.

Parece que cada autor utiliza un método diferente en base a la tradición del centro donde se aplica o la experiencia personal, sin que exista un consenso entre diferentes ámbitos. Cada autor considera superior la técnica por él empleada, sin que pueda constatarse una evidencia científica clara que lo acredite.

Se aprecia en el análisis una evolución temporal tanto en el tipo de sistemas descritos, como en el tipo de artículos encontrados; se observa que los sistemas descritos en documentos más antiguos son más variados y más complejos en su colocación, tendiendo a ser más sencillos y similares en la actualidad; en cuanto al tipo de documento, se observa también una evolución, desde los más antiguos, básicamente descripciones de casos en la sección de carta al editor, hasta artículos originales descriptivos y ensayos clínicos aleatorios más recientes (aunque sean estos muy variados en los sistemas evaluados y el diseño de los mismos).

En cuanto a diferencias esperadas en los sistemas aplicados a niños y adultos, se aprecia también una tendencia a la adaptación de los mismos métodos de fijación, a pesar de las diferencias anatómicas entre ambos grupos. Se puede observar una tendencia al uso de la “cinta adhesiva” y los sistemas comerciales que están disponibles en diferentes tamaños para su aplicación tanto en adultos como en niños.

Los sistemas comerciales parecen superiores en eficacia al compararlos con otros tipos de métodos de fijación, tal y como se deriva de los estudios de varios autores (13–15), sin embargo parecen estar relacionados con la aparición de úlceras por presión en la piel facial y mucosa oral (39).

En el caso de los sistemas aplicados a situaciones concretas, se aprecia que para algunas situaciones, existe mayor similitud entre los sistemas aplicados a cada situación que en el caso de los sistemas habituales, de esta manera encontramos para el caso de quemaduras faciales varios documentos describiendo técnicas similares como las bridas rodeando el maxilar o el tabique nasal, descritas por varios autores (25,27,28), la sutura con distintos materiales al cérvix dental (23), e incluso su alternativa con la sutura a algún tipo de tornillo fijado al maxilar (22,24,29).

Estos métodos descritos para situaciones en que no pueden aplicarse los habituales, no son adecuados para su aplicación de forma cotidiana o para periodos de tiempo más allá de unas horas o pocos días. Estos sistemas, como los aplicados en el momento de cirugías en decúbito prono o los aplicados en cirugías maxilofaciales, deben cambiarse por métodos de uso habitual en cuanto la situación del paciente lo permita, debido a que suelen ser métodos más invasivos y por tanto más proclives a la aparición de lesiones iatrogénicas, aunque en pocos de los estudios analizados se ponen de manifiesto las posibles complicaciones de su uso y las medidas tomadas para evitarlas.

También es importante resaltar que, tras el análisis de la revisión realizada por Lai et al. sobre fijación de tubos endotraqueales en UCI Neonatales (8), nos encontramos a día de hoy en la misma situación, llegando a las mismas conclusiones de carencia de información al respecto y falta de suficiente evidencia científica, a pesar del transcurso de 7 años desde la revisión por ellos realizada y la actualidad.

## **7. CONCLUSIONES**

-No hay evidencia científica suficiente para determinar qué sistema de fijación de tubos endotraqueales es más eficiente, aunque parece que los sistemas comerciales son superiores en cuanto a disminución de los desplazamientos del tubo endotraqueal.

-Existe descrita gran variedad de sistemas de fijación de tubos endotraqueales, aunque no existe un consenso ni en diferentes centros o servicios e incluso entre diferentes profesionales del mismo servicio.

-Se han descrito múltiples métodos de fijación de tubos endotraqueales aplicables a distintos ámbitos y situaciones concretas, donde los sistemas habituales no son viables.

-No existe evidencia científica suficiente que permita realizar un análisis comparativo en cuanto a eficacia en relación a riesgos de entre todos los métodos aplicados.

-Serían necesarios un mayor número de ensayos clínicos que permitiesen la obtención de resultados concluyentes.

## BIBLIOGRAFIA

1. Clarke T, Evans S, Way P, Wulff M, Church J. A comparison of two methods of securing an endotracheal tube. *Aust Crit Care Off J Confed Aust Crit Care Nurses*. junio de 1998;11(2):45-50.
2. Santhosh MCB, Torgal SV, Pai RB, Roopa S, Santoshi VB, Rao RP. Comparison of tube-taping versus a tube-holding device for securing endotracheal tubes in adults undergoing surgery in prone position. *Acta Anaesthesiol Belg*. 2013;64(2):75-9.
3. Bouza C, Garcia E, Diaz M, Segovia E, Rodriguez I. Unplanned extubation in orally intubated medical patients in the intensive care unit: A prospective cohort study. *Heart Lung J Acute Crit Care*. 1 de julio de 2007;36(4):270-6.
4. Castellões TMFW, da Silva LD. [Nursing interventions for the prevention of accidental extubation]. *Rev Bras Enferm*. agosto de 2009;62(4):540-5.
5. Pai VA, Pai BV. Endotracheal tube fixation in neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. julio de 2003;88(4):F352.
6. Vales SB, Gómez LR. Fundamentos de la ventilación mecánica. MARGE BOOKS; 2012. 257 p.
7. Nag DS, Samaddar DP. Inappropriate fixation of an endotracheal tube causing cuff malfunction resulting in difficult extubation. *Braz J Anesthesiol Elsevier*. octubre de 2016;66(5):536-8.
8. Lai M, Inglis GD, Hose K, Jardine LA, Davies MW. Methods for securing endotracheal tubes in newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2014 [citado 4 de diciembre de 2019];(7). Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/es/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD007805.pub2/full/es?highlightAbstract=tubo%7Cwithdrawn%7Cendotraqu%7Cfijacion%7Cendotraqueal>
9. Konchigeri HN, Homi J. A simple technique of endotracheal-tube fixation. *Anesthesiology*. mayo de 1974;40(5):498.

10. Klein DS. An endotracheal tube fixation device constructed from discarded oxygen tubing and umbilical tape. *Anesthesiology*. enero de 1984;60(1):76.
11. Nishina K, Mikawa K, Owaki A, Suzuki G-I, Obara H. New Technique to Secure Endotracheal Tube Using Sports Band for Long-Term Respiratory Management. *J Intensive Care Med*. 1 de septiembre de 1993;8(5):254.
12. Farbod F, Tuli P, Robertson BF, Jackson IT. Endotracheal tube fixation methods for optimal stability: a comparison of adhesive tape, suture, and tape-suture fixation. *J Craniofac Surg*. julio de 2010;21(4):1250-1.
13. Luria S, Vidan A, Nahtomi O, Khanin A, Alcalay M. Proposed technique for evaluation of endotracheal tube fixation and comparison of four fixation methods. *Mil Med*. enero de 2001;166(1):82-4.
14. Komazawa N, Fujiwara S, Miyazaki S, Ohchi F, Minami T. Shifts in endotracheal tube position due to chest compressions: a simulation comparison by fixation method. *J Emerg Med*. febrero de 2015;48(2):241-6.
15. Landsperger JS, Byram JM, Lloyd BD, Rice TW, Pragmatic Critical Care Research Group. The effect of adhesive tape versus endotracheal tube fastener in critically ill adults: the endotracheal tube securement (ETTS) randomized controlled trial. *Crit Care Lond Engl*. 07 de 2019;23(1):161.
16. Alsuwaida K. Primary cutaneous mucormycosis complicating the use of adhesive tape to secure the endotracheal tube. *Can J Anesth Can Anesth*. octubre de 2002;49(8):880-2.
17. Birmingham PK, Horn B. An infant model to facilitate endotracheal tube fixation in the pediatric ICU patient. *Anesthesiology*. enero de 1989;70(1):163-4.
18. Grammatikopoulos T, Devane S, Hannam S, Greenough A. Method of endotracheal tube fixation and iatrogenic ear deformities. *Eur J Pediatr*. enero de 2003;162(1):41-3.
19. Andrews D, DeBoer S, Adams K. Securing paediatric endotracheal tubes: tape it like you mean it! *Australas Emerg Nurs J*. 10(1):30-3.

20. Fujioka M, Oka K, Kitamura R, Yakabe A. Upper lip pressure ulcers in very low birth weight infants due to fixation of the endotracheal tube. *J Neonatal Nurs.* diciembre de 2008;14(6):207-10.
21. Brinsmead TL, Davies MW. Securing endotracheal tubes: does NeoBar availability improve tube position? *J Paediatr Child Health.* mayo de 2010;46(5):243-8.
22. Davis C. Endotracheal tube fixation to the maxilla in patients with facial burns. *Plast Reconstr Surg.* marzo de 2004;113(3):982-4.
23. Sinanan M, Gilbert P, Fan K, Collyer J. A pain in the neck- Securing endotracheal tubes in severe facial burns. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1 de octubre de 2007;45(7):e21.
24. Assi P, Quiroga L, Gerold K, Caffrey J. Endotracheal Tube Fixation in Patients With Facial Burns, What Are the Options? *Eplasty* [Internet]. 28 de septiembre de 2018 [citado 8 de diciembre de 2019];18. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6178206/>
25. Gray R, Rode H. Intra-operative endotracheal tube stabilisation for facial burns. *Burns J Int Soc Burn Inj.* 1 de junio de 2010;36(4):572-5.
26. Wong DSY, Chiu T, Liu LHL, Chan RCL. Fixing the tube. *Burns J Int Soc Burn Inj.* 1 de febrero de 2011;37(1):177-8.
27. Rooney KD, Poolacherla R. Use of the nasal bridle to secure fixation of an endotracheal tube in a child with facial blistering secondary to toxic epidermal necrolysis. *Burns J Int Soc Burn Inj.* diciembre de 2010;36(8):e143-144.
28. Keskin M, Akin M, Unal D. Fixation of endotracheal tube in a pediatric patient with facial and neck burn injury; A novel technique. *Trends Anaesth Crit Care.* 1 de agosto de 2018;21:57-9.
29. Fleissig Y, Rushinek H, Regev E. Intermaxillary fixation screw for endotracheal tube fixation in the edentulous patient with facial burns. *Int J Oral Maxillofac Surg.* octubre de 2014;43(10):1257-8.

30. Xu YC, Xue FS, Liao X, Zhang YM, Tang XJ, Luo MP, et al. An intraoral fixation method of endotracheal tube using the surgical suture in pediatric patients. *Paediatr Anaesth.* diciembre de 2008;18(12):1241-2.
31. Ferrari F. An extraoral fixation method of endotracheal tube during cranio-maxillo-facial surgery. *Paediatr Anaesth.* junio de 2009;19(6):641.
32. Jobes DR, Nicolson SC. An Alternative Method to Secure an Endotracheal Tube in Infants with Midline Facial Defects: *Anesthesiology.* mayo de 1986;64(5):643-4.
33. Bajaj SP, Chavan N, Sharma A. Easy method of centralized fixation of endotracheal tube in cleft lip and palate surgery. *Indian J Plast Surg Off Publ Assoc Plast Surg India.* enero de 2012;45(1):138-9.
34. Mikawa K, Maekawa N, Goto R, Yaku H, Obara H. Transparent Dressing Is Useful for the Secure Fixation of the Endotracheal Tube: *Anesthesiology.* diciembre de 1991;75(6):1123.
35. Singh G, Manikandan S, Neema PK. Endotracheal tube fixation in neurosurgical procedures operated in prone position. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2011;27(4):574-5.
36. Bala R, Hooda S, Virmani R. A novel method of fixation of endotracheal tube in a bearded patient. *South Afr J Anaesth Analg.* 1 de mayo de 2010;16(3):6.
37. Kajal S, Dhankhar M, Mukherjee S, Arya G. Non traditional method of endotracheal tube fixation in bearded patients undergoing facial and occipital surgeries. *Egypt J Anaesth.* julio de 2015;31(3):255-7.
38. Cooke R, Friis-Hansen B, Lunding M. Endotracheal tube fixation and postural drainage in prolonged artificial ventilation of the newborn. Description of a new apparatus. *Acta Paediatr Scand.* septiembre de 1967;56(5):509-12.
39. Kim C-H, Kim MS, Kang MJ, Kim HH, Park NJ, Jung HK. Oral mucosa pressure ulcers in intensive care unit patients: A preliminary observational study of incidence and risk factors. *J Tissue Viability.* febrero de 2019;28(1):27-34.



## ANEXOS:

### 1. ILUSTRACIONES

#### -Ilustración 2:



*Ilustración 2: Fijación comercial tipo Thomas (Laerdal). Fuente: Luria MS et al. "Proposed technique for evaluation of endotraqueal tube fixation and comparison of four fixation methods".*

#### -Ilustración 3:



*Ilustración 3: Sistema comercializado NeoBar. Fuente: Brinsmead TL y Davies MW "Securing endotracheal tubes: Does NeoBar availability improve tube position?".*

**-Ilustracion 4:**



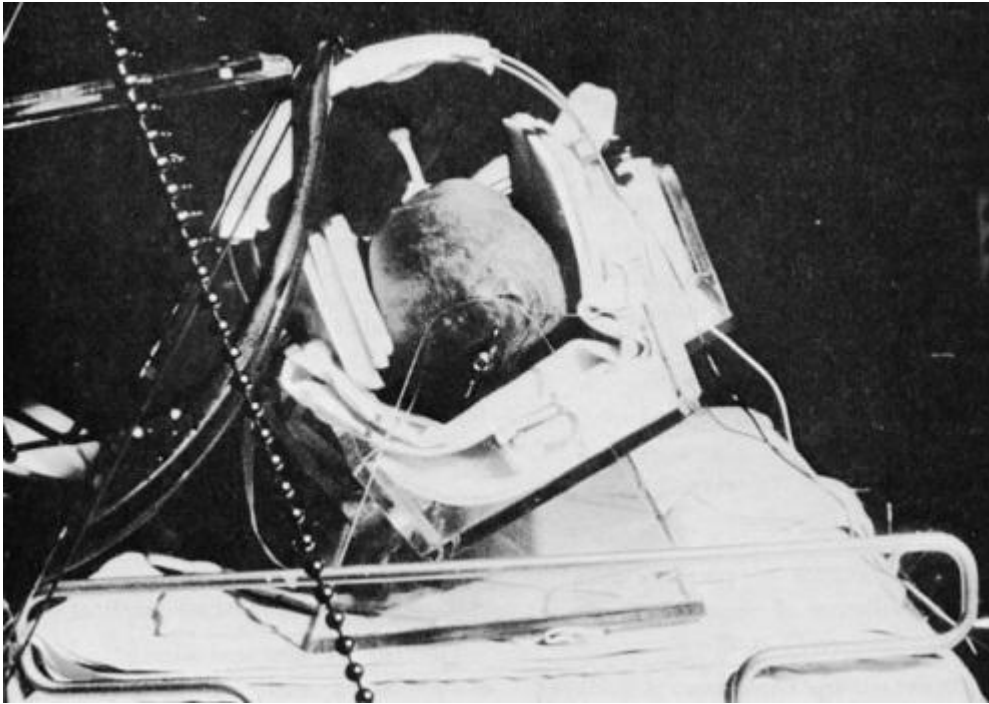
*Ilustración 4: Sistema de Brida. Fuente: Keskin et al. "Fixation of endotracheal tube in a pediatric patient with facial and neck burn injury; A novel technique".*

**-Ilustracion 5:**



*Ilustración 5: Sistema de sutura a tornillos maxilares. Fuente: Davis C. "Endotracheal tube fixation to the maxilla in patients with facia burns"*

**-Ilustración 6:**



*Ilustración 6: Sistema de fijación de tubo endotraqueal en neonato sometido a drenaje postural. Fuente: Cook R et al. "Endotracheal tube fixation and postural drainage in prolonged artificial ventilation of the newborn".*